

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-186211

(43)Date of publication of application : 02.07.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/205
C23C 16/44

(21)Application number : 2002-348259

(71)Applicant : NIPPON SANSO CORP

(22)Date of filing : 29.11.2002

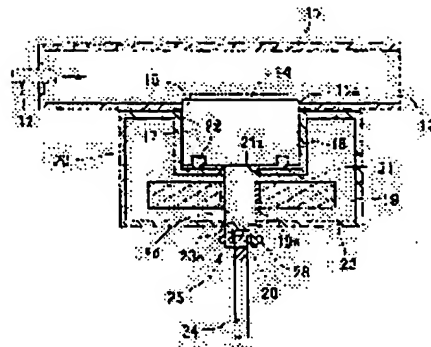
(72)Inventor : YANO YOSHIKI
UBUKATA EITOKU

(54) VAPOR GROWTH DEVICE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vapor growth device in which the displacement and rotation blurring of a susceptor due to thermal deformation of a susceptor support shaft is prevented and a uniform film can be formed on the surface of a substrate.

SOLUTION: A rotary shaft 16 which rotatably supports an outer periphery of the susceptor 15 by a bearing 22 and which is projected from the center of the susceptor, and a driving shaft 24 for rotating the susceptor through the rotary shaft, are arranged in a non-contact state. A rotary force transmitting means 25 transmitting rotational movement of the driving shaft to the rotary shaft from the driving shaft is installed between the rotary shaft and the driving shaft.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】

サセプタにより保持された基板の表面に平行な方向に原料ガスを供給し、基板表面に半導体薄膜を成長させる横型の気相成長装置において、前記サセプタの外周をベアリングで回転可能に支持するとともに、サセプタの中心から突出した回転軸と、該回転軸を介してサセプタを回転させるための駆動軸とを非接触状態で配置し、前記回転軸と前記駆動軸との間に、駆動軸の回転運動を駆動軸から回転軸に伝達可能な回転力伝達手段を設けたことを特徴とする気相成長装置。

【請求項2】

前記回転力伝達手段は、前記回転軸に設けた係止部と、前記駆動軸に設けた駆動部とを、
10 回転軸及び駆動軸の軸線方向に移動可能な状態で、かつ、駆動軸の回転運動を駆動軸から回転軸に伝達可能な状態で係止させたことを特徴とする請求項1記載の気相成長装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、気相成長装置に関し、詳しくは、気相成長ガス（原料ガス）を基板面と平行に流して基板の表面（気相成長面）に半導体薄膜を形成する横型の気相成長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光ダイオードやレーザダイオードの発光デバイスに用いられる化合物半導体等の薄膜を
20 製造するための気相成長装置として、軸線を水平方向にして設置した反応炉（フローライナー）内に基板を水平方向に設置し、この基板を加熱した状態で基板表面に平行な方向に原料ガスを供給することにより、基板表面に半導体薄膜を形成する横型の気相成長装置が知られている。

【0003】

このような気相成長装置におけるフローライナー内での基板保持構造として、基板を載置するサセプタと該サセプタを介して前記基板を加熱するヒーターとをリフレクター内に収納し、前記サセプタをリフレクターの底板及びヒーターにそれぞれ設けられている通孔を貫通するサセプタ支持軸の上端部に嵌着したものが知られている（例えば、特許文献1参
30 照。）。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-114182号公報（第2頁、第1図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、成膜操作時に基板を高温、例えば1000℃以上に加熱すると、サセプタやサセプタ支持軸も同時に高温となるため、サセプタ支持軸が熱変形を起こすおそれがあった。サセプタ支持軸が熱変形を起こすと、サセプタの位置がずれたり、サセプタの回転軸がぶれたりするなどして基板表面への均一な成膜が阻害されてしまう。

【0006】

そこで本発明は、サセプタ支持軸の熱変形に起因するサセプタの位置のずれや回転ぶれを防止し、基板表面への均一な成膜が図れる気相成長装置を提供することを目的としている。
40

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の気相成長装置は、サセプタにより保持された基板の表面に平行な方向に原料ガスを供給し、基板表面に半導体薄膜を成長させる横型の気相成長装置において、前記サセプタの外周をベアリングで回転可能に支持するとともに、サセプタの中心から突出した回転軸と、該回転軸を介してサセプタを回転させるための駆動軸とを非接触状態で配置し、前記回転軸と前記駆動軸との間に、駆動軸の回転運動を駆動軸か
50

ら回転軸に伝達可能な回転力伝達手段を設けたことを特徴としている。

【0008】

また、前記回転力伝達手段は、前記回転軸に設けた係止部と、前記駆動軸に設けた駆動部とを、回転軸及び駆動軸の軸線方向に移動可能な状態で、かつ、駆動軸の回転運動を駆動軸から回転軸に伝達可能な状態で係止させたことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】

図1及び図2は本発明の気相成長装置の第1形態例を示すもので、図1は要部の断面正面図、図2は回転力伝達手段の一例を示す断面底面図である。

【0010】

まず、本形態例に示す気相成長装置は、いわゆるフェイスアップ方式と呼ばれるものであって、軸線を水平方向に向けて設置した筒状のフローライナー11の一端にガス導入口12を、他端にガス導出口13をそれぞれ設けるとともに、基板14を水平に保持するための円盤又は円柱状のサセプタ15を鉛直方向の回転軸16によって回転駆動するように形成している。

【0011】

この気相成長装置における成膜操作は、所定温度に加熱した基板14を所定回転数で回転させながら、ガス導入口12からガス導出口13に向かって基板表面に平行な方向に原料ガスを供給し、基板近傍で原料ガスを熱分解あるいは反応させることにより、基板表面に半導体薄膜を成長（エピタキシャル成長）させることにより行われる。

【0012】

前記サセプタ15は、フローライナー11の底部開口11aに連通する上部開口17を備えたサセプタ支持ケース18内に収納されており、サセプタ支持ケース18の外側は、ヒーター19を収納した断熱箱（リフレクター）20により覆われている。

【0013】

前記サセプタ15の底面とサセプタ支持ケース18の底板21との間には、サセプタ15を回転可能に支持するためのベアリング22が設けられている。このベアリング22は、サセプタ15と同軸のリング状に設けられるものであって、このベアリング22でサセプタ15の全重量を支持するようにしている。ベアリング22には、サセプタ15の重量や直径等に応じてボールベアリングやローラーベアリング等の適当な型式のベアリングを使用することができ、ベアリングを2個以上設けることもできる。また、サセプタ軸線方向の支持だけでなく、径方向の支持を兼ねるようにしてもよい。

【0014】

サセプタ支持ケース18の底板21、ヒーター19及び断熱箱20の底板23には、前記回転軸16が貫通する通孔21a、19a、23aがそれぞれ設けられ、回転軸16は、これらの通孔を通して断熱箱20の底面よりも下方に突出した状態となっている。回転軸16の下方には、回転軸16を回転駆動するための駆動軸24が、回転軸16に対して軸線方向に離間した非接触状態で設けられており、回転軸16と駆動軸24との間に、駆動軸24の回転運動を駆動軸24から回転軸16に伝達可能な回転力伝達手段25が設けられている。

【0015】

前記回転力伝達手段25は、両者の相対的な軸線方向の移動を許容した状態で、両者の接触面積を極力小さくすることにより、熱伝導を抑制しながら回転力を伝達できる構造としたものであって、本形態例に示す回転力伝達手段は、回転軸16の下端外周に4個の係止部26を等間隔で軸方向に突設して隣接する係止部26同士の上に係止溝27を形成するとともに、駆動軸24先端部外周には、前記係止溝27内に挿入可能な丸棒形状とした4本の駆動部28を径方向に等間隔で突設した構造を有している。

【0016】

駆動部28は、係止溝27内に回転軸16の軸線方向に移動可能な状態で挿入され、モーター等の駆動源から駆動軸24に与えられた回転力は、駆動部28から係止部26に伝達

されて回転軸 16 が回転することになる。この回転力の伝達時に、係止部 26 と駆動部 28 との少なくとも一方を丸棒状に形成しておくことにより、両者の接触状態を線接触として両者間の熱伝導を抑制することができるので、ヒーター 19 で高温に加熱されたサセプタ 15 からの輻射や熱伝導によって回転軸 16 が高温となっても、駆動軸 24 には熱がほとんど伝わらないので、駆動軸 24 の熱変形や熱損失を抑えることができる。

【0017】

さらに、高温となった回転軸 16 が熱膨張しても、係止部 26 と駆動部 28 とが回転軸 16 の軸線方向に移動可能となっているので、駆動軸 24 には全く影響がなく、回転軸 16 の熱膨張によって回転軸 16 や駆動軸 24 が変形することがなくなる。これにより、サセプタ 15 の位置がずれたり、サセプタ 15 の回転軸 16 がふれたりすることがなくなり、サセプタ 15 を安定した状態で回転させることができ、基板表面への成膜を均一に行うことができる。また、サセプタ 15 の重量が駆動軸 24 に加わらないので、駆動軸 24 やその軸支部の簡略化も図れるので、装置コストの低減も図れる。

【0018】

なお、回転力伝達手段 25 は、本例で示したような機械的な回転力伝達構造に限らず、回転軸 16 の径や必要なトルクに応じて電氣的、磁氣的な回転力伝達構造も採用することもできる。

【0019】

図 3 は、本発明の気相成長装置の第 2 形態例を示す要部の断面正面図である。本形態例は、成膜を行う基板表面をフローライナー内で下向きに保持した、いわゆるフェイスダウン方式の気相成長装置に本発明を適用した例を示している。なお、前記第 1 形態例に示した気相成長装置と基本的に同一な構成要素には、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0020】

本形態例では、サセプタ 15 の上部外周にフランジ 51 を設け、このフランジ 51 の下面とサセプタ支持ケース 18 の底板上面との間に、前記同様のベアリング 22 を設けたものであって、サセプタ 15 の上面中央から上方に突出した回転軸 16 と、その上方に位置する駆動軸 24 とは、前記同様に非接触状態で配置されており、回転軸 16 と駆動軸 24 との間には、前記同様に構成した回転力伝達手段 25 が設けられている。

【0021】

このように、フェイスダウン方式の気相成長装置においても、サセプタ 15 の重量を前記ベアリング 22 によって支持するとともに、回転軸 16 と駆動軸 24 とを回転力伝達手段 25 を介して接続することにより、熱損失の低減が図れるとともに、サセプタ 15 を安定した状態で回転させることができる。

【0022】

前記各形態例において、回転軸 16 と駆動軸 24 との間には、熱伝導や熱膨張を考慮して 0.1 mm 以上の空間を設けておくことが好ましい。また、前記ベアリング 22 の材質は、耐熱性等を考慮するとステンレス鋼又は窒化ケイ素であることが好ましい。さらに、サセプタ 15 の直径は 50 mm ~ 1000 mm に対応することができ、回転軸の直径は、サセプタ 15 の直径に応じて 10 mm ~ 200 mm の範囲に設定することができる。また、サセプタ 15 及び回転軸 16 は、サファイア、石英ガラス、ステンレス鋼、SiC、カーボンで形成することができる。なお、サセプタやフローライナーの形状等は、基板の直径や同時成膜枚数、原料ガスの種類等の条件に応じて任意に選択することが可能である。

【0023】

【実施例】

実施例 1

図 1 に示すフェイスアップ方式の気相成長装置において、直径 170 mm の SiC 製サセプタの底面を直径 140 mm のボールベアリングで支持するとともに、底面中央に直径 15 mm、長さ 300 mm の石英ガラス製回転軸を取り付けた。回転軸の下方には 5 mm の空間を空けて直径 10 mm のステンレス鋼製駆動軸を配置し、図 2 に示す構造の回転力伝達手段を設けた。係止部は回転軸の下端部を切削加工して形成し、長さは 10 mm、厚さ

は4 mmで、係止溝の幅は5 mmとした。また、駆動部の丸棒状部分の直径は4 mmとした。

【0024】

ヒーターを作動させてサセプタを1200℃に加熱した状態でサセプタを毎分20回転で回転させ、有機金属原料を含む原料ガスを導入して基板表面に半導体薄膜を成長させた。このとき、回転軸に熱膨張による僅かな変形が認められたが、この変形によってサセプタの位置がずれたり傾いたりすることはなかった。得られた半導体薄膜の均一性も十分に保たれていた。

【0025】

比較例1

実施例1において、ボールベアリング及び回転力伝達手段を設けずに、回転軸と駆動軸とを直結して両軸によってサセプタを支持した以外は実施例1と同様の実験を行った。その結果、回転軸の変形によってサセプタの位置が僅かにずれて傾いた状態となってしまった。得られた半導体薄膜は、その一部に均一性に劣る部分があった。

【0026】

実施例2

図3に示すフェイスダウン方式の気相成長装置において、基板支持部の直径が300 mmのSiC製サセプタに直径350 mmのフランジを形成し、このフランジ部を幅20 mmのローラーベアリングで支持した。サセプタの上面中央に直径30 mm、長さ300 mmの石英ガラス製回転軸を取り付け、その上方に10 mmの空間を空けて直径10 mmのステンレス鋼製駆動軸を配置し、図2に示す構造の回転力伝達手段を設けた。係止部は回転軸の上端部を切削加工して形成し、長さは10 mm、厚さは4 mmで、係止溝の幅は5 mmとした。また、駆動部の丸棒状部分の直径は4 mmとした。

【0027】

ヒーターを作動させてサセプタを1200℃に加熱した状態でサセプタを毎分20回転で回転させ、有機金属原料を含む原料ガスを導入して基板表面に半導体薄膜を成長させた。このとき、回転軸に熱膨張による僅かな変形が認められたが、この変形によってサセプタの位置がずれたり傾いたりすることはなかった。得られた半導体薄膜の均一性も十分に保たれていた。

【0028】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の気相成長装置によれば、サセプタの回転軸が熱変形を起しても、サセプタの位置を一定に保ち、安定した回転状態を維持することができるので、基板上に均一な半導体薄膜を成長させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の気相成長装置の第1形態例を示す要部の断面正面図である。

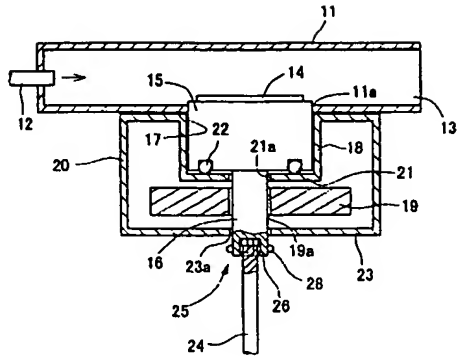
【図2】 回転力伝達手段の一例を示す断面底面図である。

【図3】 本発明の気相成長装置の第2形態例を示す要部の断面正面図である。

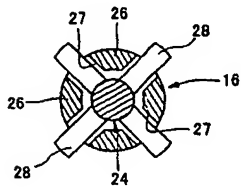
【符号の説明】

11…フローライナー、12…ガス導入口、13…ガス導出口、14…基板、15…サセプタ、16…回転軸、17…上部開口、18…サセプタ支持ケース、19…ヒーター、20…断熱箱、21…サセプタ支持ケース底板、22…ベアリング、23…断熱箱底板、24…駆動軸、25…回転力伝達手段、26…係止部、27…係止溝、28…駆動部、51…フランジ

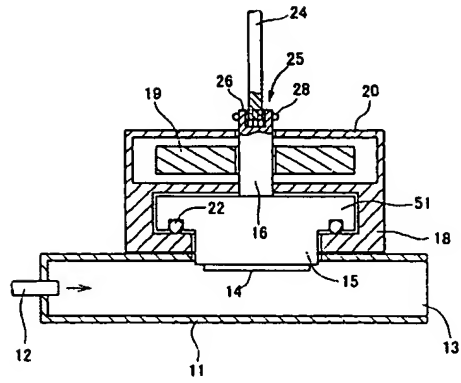
【図 1】



【図 2】



【図 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.